

La robótica: Aspecto clave de la producción moderna vista desde una perspectiva pedagógica

Arnaldo Héctor Odorico, Fernando Lage, Zulma Cataldi

Laboratorio de Informática Educativa, Facultad de Ingeniería. UBA
Instituto Superior del Profesorado Técnico. Universidad Tecnológica Nacional.
aodorico@gmail.com, liema@fi.uba.ar

RESUMEN

El problema que da origen a este desarrollo se debe a la dificultad que tienen los estudiantes al abordar el tema de la robótica utilizando los materiales bibliográficos y las explicaciones teóricas. Por este motivo, se pensó en un software de simulación a fin de facilitar la comprensión del tema con las ventajas que esto proporcionaría a los alumnos. Además tiene por objeto replantear y desarrollar nuevas metodologías en el proceso de enseñanza – aprendizaje de los contenidos de carácter teórico y su implementación mediante un software de simulación. Para ello, se deben desarrollar ejercicios o prácticas que lleven al alumno a un proceso de análisis teórico previo y a un posterior descubrimiento continuo verdadero de la utilidad y limitaciones del mismo. Esto conlleva a una internalización, a un aprendizaje significativo del proceso de aprendizaje. De esta forma el alumno encontrará un sentido a los conocimientos adquiridos y percibirá en todo momento un estrecho contacto con la realidad.

ABSTRACT

The problem that gives origin to this development owes to the difficulty that the students have on having approached the topic of the robotics using the bibliographical materials and the theoretical explanations. For this motive, it was thought about software of simulation in order to facilitate the comprehension of the topic with the advantages that this would provide to the pupils. In addition it has for object restate and develop new methodologies in the process of education and of learning of the contents of theoretical character and, your implementation by means of a software of simulation. For it, they must develop exercises or practices that take the pupil to a process of theoretical previous analysis and to a later constant real discovery of the usefulness and limitations of the same one. This carries an internalization, a significant learning of the learning process. Of this form the pupil will find a sense to the acquired knowledge and will perceive at all time a narrow contact with the reality.

Palabras clave: Robótica pedagógica. Robótica y educación

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la simulación se ha convertido en una parte central de las metodologías de estudio por las innumerables ventajas que se obtiene en su utilización llevando al aula situaciones que de otro modo serían impensables. Si se observan los avances que está teniendo lugar en la sociedad la informática, aplicada en distintas profesiones, el docente no puede ser un mero observador ante este avance, sino que revisando la situación actual de la etapa educativa inmediatamente anterior a la universitaria, es decir, las enseñanzas medias, es claro que las nuevas tecnologías están pidiendo un relevo a la enseñanza tradicional, y que los profesores han de dar ese paso de forma clara y decidida, aportando ese cambio de metodología, donde la transmisión de información va a tener infinitas vías, dejando atrás la época del pizarrón y los libros de texto como soporte casi único para la enseñanza-aprendizaje.

2. MARCO TEÓRICO

El conocimiento de la realidad viene mediatizado por diferentes medios simbólicos (mapas, matemáticas, música, lenguaje escrito, audiovisual, informática...) y debido a sus características intrínsecas y a su relación con la realidad simbolizada cada medio nos ofrece una representación y una posibilidad de tratamiento diferente de la realidad.

La funcionalidad del software educativo vendrá determinada por las características y el uso que se haga del mismo, de su adecuación al contexto y la organización de las actividades de enseñanza.

Desde el punto de vista del alumno la informática se convierte en un medio de aprendizaje. Esta alternativa significa sacar todo el provecho de las potencialidades de este medio simbólico. Resulta útil distinguir dos tipos de aprendizaje cuando se utiliza la computadora como instrumento: aprender de la computadora y aprender con la computadora. Se aprende de la computadora en aquellas situaciones en las que el material informático es cerrado, tiene un diseño fijo y persigue unos objetivos didácticos precisos.

- Contribuir a la actualización del Sistema Educativo que una sociedad fuertemente influida por las nuevas tecnologías demanda.
- Facilitar a los profesores la adquisición de bases teóricas y destrezas operativas que les permitan integrar, en su práctica docente, los medios didácticos en general y los basados en nuevas tecnologías en particular.
- Adquirir una visión global sobre la integración de las nuevas tecnologías en el curriculum, analizando las modificaciones que sufren sus diferentes elementos: contenidos, metodología, evaluación, etc.
- Capacitar a los profesores para reflexionar sobre su propia práctica, evaluando el papel y la contribución de estos medios al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se considera que simular debe:

- Favorecer el aprendizaje del tema o materia.
- Mejorar el aprendizaje utilizando un instrumento del tipo guiado.

La automatización y la robótica son dos tecnologías estrechamente relacionadas. En un contexto industrial se puede definir la automatización como una tecnología que está relacionada con el empleo de sistemas mecánicos, electrónicos y basados en computadoras en la operación y control de la producción. Ejemplos de esta tecnología son: líneas de transferencia, máquinas de montaje mecanizado, sistemas de control de realimentación (aplicados a los procesos industriales), máquinas-herramienta con

Figura 1: Similitudes entre la analogía humana y la de un brazo robot. (Angulo Usategui , 2000)

Este trabajo pretende aportar información que pueda resultar de interés para profundizar el conocimiento sobre diferentes aspectos involucrados en la relación entre la enseñanza del álgebra lineal y la cinemática de un robot industrial, con su soporte informático original. Constituye un punto de partida, para que los alumnos cuenten con una herramienta flexible y dinámica para estudiar problemas similares, relacionados con el diseño, la construcción y la utilización de robots industriales. Este enfoque muestra que es posible lograr:

- Una enseñanza que contemple los aspectos no sólo informativos, sino también los formativos y que se ajuste más adecuadamente a los perfiles profesionales demandados por la sociedad.
- Una mayor motivación y satisfacción en el aprendizaje por parte de los alumnos.
- Una reformulación de los objetivos educativos, transformando más adecuadamente los contenidos científicos, fomentando a su vez, una

mayor reflexión y elaboración de los contenidos tratados.

Desde el punto de vista tecnológico este trabajo constituye un banco para el estudio de problemas de aplicación directa en la industria con fuerte incidencia en el sector nacional para procesos de desarrollo y automatización.

La pregunta clave es *¿Cómo se aplica la pedagogía en Robótica?*

La robótica pedagógica es una disciplina que tiene por objeto la generación de ambientes de aprendizaje basados fundamentalmente en la actividad de los estudiantes. Es decir, ellos pueden concebir, desarrollar y poner en práctica diferentes proyectos que les permiten resolver problemas y les facilita al mismo tiempo, ciertos aprendizajes.

La robótica pedagógica se ha desarrollado como una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento como las matemáticas, las ciencias naturales y experimentales, la tecnología y las ciencias de la información y la comunicación, entre otras. Uno de los factores mas Interesantes es que la integración de diferentes áreas se da de manera natural. En este ambiente de aprendizaje innovador los estudiantes ocupan la mayor parte del tiempo simulando fenómenos y mecanismos, diseñando y construyendo prototipos que son representaciones micro de la realidad tecnológica circundante, o son sus propias invenciones. En efecto, la puesta en marcha de un proyecto de robótica requiere del conocimiento de diversas áreas. Por mencionar algunas, es necesario tener conocimientos de mecánica para poder construir la estructura del proyecto, también se requieren conocimientos de electricidad para poder animar desde el punto de vista eléctrico el proyecto. Así mismo es necesario tener conocimientos de electrónica para poder dar cuenta de la comunicación entre el computador y el proyecto. Finalmente es necesario tener conocimientos de informática para poder desarrollar un programa en algún lenguaje de programación que permita controlar el proyecto.

3. ¿PORQUÉ PROMOVER EL USO DE ROBÓTICA PEDAGÓGICA EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS?

La presencia de Tecnologías en el aula de clase, busca proveer ambientes de aprendizaje interdisciplinarios donde los estudiantes adquieran habilidades para estructurar investigaciones y resolver problemas concretos, forjar personas con capacidad para desarrollar nuevas habilidades, nuevos conceptos y dar respuesta eficiente a los entornos cambiantes del mundo actual. Un ambiente de aprendizaje con

Robótica pedagógica, es una experiencia que contribuye al desarrollo de la creatividad y el pensamiento de los estudiantes.

Algunos de los logros de los estudiantes que participan en este ambiente de aprendizaje son:

- Construyen estrategias para la resolución de problemas.
- Utilizan el método científico para probar y generar nuevas hipótesis sobre la solución, de manera experimental, natural y vivencial de cada estudiante.
- Utilizan vocabulario especializado y construyen sus propias concepciones acerca del significado de cada objeto que manipulan.
- Toman conciencia de su proceso de aprendizaje y valoran su importancia, al ocupar su tiempo libre en una actividad mental permanente y retadora.
- Seleccionan las piezas de construcción como ejes, engranajes, poleas, además de los actuadores y sensores que son más útiles según el diseño que se ha propuesto.
- Amplían el currículo escolar atendiendo a sus intereses e investigando dentro de su medio socio-cultural.
- Reconocen y clasifican; toman decisiones sobre la conveniencia del uso de ciertas piezas.
- Estiman el tamaño y acople posible entre ellas.

4. CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA

Una vez dentro del programa aparecerá la imagen de la figura 3. En la misma se puede observar una corona circular, que representa el área máxima de trabajo que puede realizar el brazo robot, los dos eslabones o estructuras rígidas que representan al robot (trazos verde y azul) y los ángulos (trazo color rojo) que determinan la posición de cada uno de los eslabones. En la tabla que aparece a la derecha del gráfico, se observan 6 barras horizontales. En la barra superior se puede establecer la longitud del eslabón 1 (trazo color verde, es el que está vinculado con la base del robot), para ello se cliquea con el botón izquierdo del mouse y se escribe el valor elegido (el cual se expresa en cm). Debajo de ésta se muestra la longitud del eslabón 2 (trazo de color azul) y para el cual se repite el procedimiento indicado anteriormente. Los dos ítems que le continúan indican la posición que toma la herramienta o efector en el punto de trabajo o bien donde se encuentra la pieza. Estos valores cambian de acuerdo al movimiento que se realiza con el mouse sobre el plano indicado como las máximas coordenadas posibles a alcanzar, de acuerdo a la corona circular que se forma). En caso de ser necesario se puede ubicar el cursor (tanto para la posición del eje X como la del eje Y), se cliquea con

el botón izquierdo del mouse y se escribe el valor elegido (el cual se expresa en cm). A continuación aparecen los ángulos θ_1 , θ_2 (trayectoria por arriba o negativa, o bien, trayectoria por abajo o positiva), los mismos cambian como lo hacen las coordenadas o bien se cliquea con el botón izquierdo del mouse y se

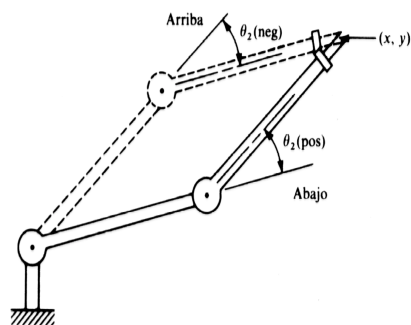


Figura 2: El brazo en un punto (x, y) indicando dos posibles configuraciones para conseguir la posición. (Groover. 1989)

Es decir, una vez establecida la longitud de cada eslabón en la tabla donde se vuelcan los parámetros establecidos para el diseño, se puede obtener la posición de dichos eslabones mediante el movimiento del mouse sobre la corona circular, o bien, ingresando los datos con la posición que debe tomar el brazo robot en los items correspondientes a la posición en X y en Y. Si se toma el sentido de giro horario, es decir, ángulos negativos, o bien, si el sentido es antihorario, entonces los ángulos son considerados positivos, como se ve en la figura 4

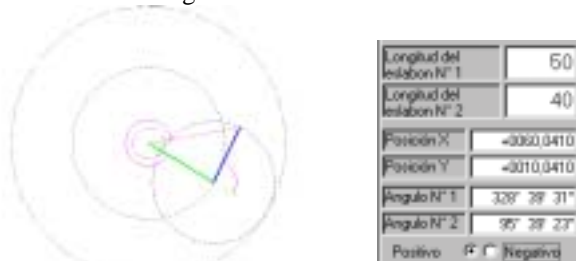


Figura 3: Presentación de la pantalla de simulación para ángulos positivos

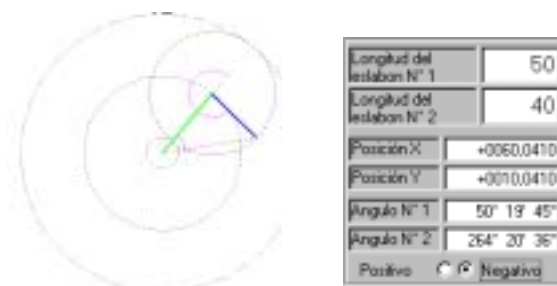


Figura 4: Presentación de la pantalla de inicio del programa de simulación para ángulos negativos

Otra alternativa posible es, establecer los ángulos que ocupará cada uno de los eslabones y se puede obtener

escribe el valor elegido (el cual se expresa en grados, minutos y segundos). En cuanto a la trayectoria elegida solo basta con seleccionar con el mouse (botón izquierdo) si se la desea que esta sea positiva o negativa, de acuerdo al tipo de movimiento que se desea realizar (Figura 2).

la posición de los mismos, tanto para el sentido horario como antihorario. Una vez finalizado este procedimiento y obtenidos los valores requeridos, se fija la imagen pulsando la tecla F10, lo cual permite desplazar el cursor fuera del plano de trabajo y así permitir capturar la pantalla presionando la tecla Print Screen para poder procesarla con cualquier programa de dibujo (eg. Paint).

5. UNA CLASE HACIENDO USO DEL PROGRAMA

Al llegar a la unidad temática planificada los alumnos tienen adquiridos los conocimientos previos con respecto al espacio curricular (Robótica). Por lo tanto es indispensable tener en cuenta estos saberes previos para lograr un aprendizaje significativo, mediante estrategias específicas de enseñanza que vinculen la nueva información con esos conocimientos, de modo

que se relacionen armónicamente y fluyan de manera dinámica a través de cada etapa de aprendizaje. Se debe tener en cuenta que tanto la enseñanza como los aprendizajes estratégicos incluyen el desarrollo de un menú de estrategias cognitivas y metacognitivas sobre las cuales basarse para adquirir y producir información, resolver problemas y monitorear el proceso de aprendizaje. Así como el alumno estratégico piensa cuidadosamente en la selección de una estrategia de aprendizaje adecuada al contenido y a la tarea, el docente estratégico concibe las estrategias del proceso de enseñanza – aprendizaje como medios para aprender en contextos particulares (Castro, 1999). El docente estratégico tiene una agenda doble, no sólo se ocupa del producto del aprendizaje sino también del proceso de aprendizaje. La atención a este proceso es lo que fomentará la autorregulación de parte del alumno. Las estrategias cognitivas y metacognitivas que el alumno usa en este proceso y los medios para encarar estas estrategias hace articular vertical y horizontalmente con los contenidos a enseñar en el plan de estudios. (Cabona et. al.,2003). Este espacio curricular se fundamenta en aptitudes básicas propias para el desempeño en el mundo del trabajo. Entre ellas se destacan: a) Capacidad crítica y de diagnóstico, b) Capacidad creativa e investigadora, c) Capacidad para el trabajo en equipo, d) Capacidad y actitud positiva ante la innovación y adelanto tecnológico, e) Actitud científica en la toma de decisiones y la resolución de problemas, f) Comprensión de criterios de adaptación

a nuevos sistemas de organización del trabajo, g) Valoración positiva de la formación permanente para elevar las posibilidades de re-conversión y readaptación profesional.

Para ello se debe: a) Plantear una metodología constructivista en donde, desde los conocimientos previos, el alumno que cumple un papel activo pueda acceder a los contenidos considerando su significancia, b) Aprender haciendo, mediante los procesos característicos de la profesión, c) La estrategia interactiva con el medio (docente, compañeros, contexto externo) permitirán un progresivo y adecuado acceso a los nuevos saberes. Dentro de este contexto, el trabajo grupal, la ejercitación áulica, el análisis de casos, con el marco teórico de la bibliografía trabajada ayudarán a alcanzar los objetivos propuestos. Tratar, en la medida de las necesidades y posibilidades, contribuir a fundar el saber significativo desde las experiencias personales apoyándose, para eso, en la realidad diaria que el mundo laboral aporta, al relacionar los contenidos con dicha experiencia (Cabona et. al., 2003).

6. LAS OPINIONES DE LOS ALUMNOS

A fin de saber qué opinaban los alumnos acerca de la incorporación de materiales didácticos de tipo informático, se confeccionó una encuesta (Anexo I) con preguntas donde se debía tildar la opción elegida, la misma se le presentó al grupo de 10 alumnos voluntarios del curso de Robótica Industrial luego de resolver analíticamente el ejercicio planteado y trabajar con el programa de simulación durante cuatro horas de clase. En este tipo de "evaluación" se requirió información acerca del dictado de la asignatura en general e información acerca de la utilidad del software construido. Los resultados obtenidos se pueden resumir en cuatro puntos:

- *Sencillez en la utilización del programa*
- *Visualización por pantalla y efectos técnicos*
- *Formas de interacción propuesta al alumno*
- *Justificación de la computadora desde el punto de vista pedagógico*

7. CONCLUSIONES

Si bien el resultado de la evaluación es aceptablemente satisfactorio, se considera necesario continuar la investigación aumentando la muestra a fin continuar la validación de la metodología propuesta. Cabero (2001) atribuye a los medios un efecto inicial de alta motivación por parte de los usuarios, por lo que habría que superar esta instancia para que el "efecto novedad" desaparezca y el medio comience a ser usado en forma constante. Es luego de este período en el que se debe medir su significatividad.

Por otra parte, la elaboración de los materiales educativos informáticos no sólo requiere de un preciso conocimiento de los contenidos, sino también de los modos más efectivos de presentación de los mismos, a fin de motivar al usuario a su recorrido.

8. REFERENCIAS

- Angulo Usategui J. (2000). Robótica Práctica Tecnología y Aplicaciones. Paraninfo. Madrid.
- Bottino R. (2003). ¿Cómo han evolucionado los entornos de aprendizaje basados en las TIC y cuáles son las perspectivas actuales?. Disponible en: <http://www.elearningeuropa.info>. Consultado para el 19 de Julio de 2005 a las 21:05 hs.
- Cabero, J. (2000). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Síntesis. Madrid.
- Cabero, J. (2000): Tecnología Educativa. Síntesis. Madrid.
- Carbón, F. y Rozenhaus, J. Apunte estructurado en base al material multimedial correspondiente al curso Didáctica del Nivel Superior - FRA – UTN -2003, Las Estrategias de Enseñanza
- Castro, M. (1999). Simulación en Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Disponible en: www.mundo-electronico.com Consultado el 19 de julio de 2005.
- García A. (2003). "Medios Informáticos". Disponible en: <http://www.web.usal.es/anagv/arti5.htm> Consultado el 19 de Julio de 2005 a las 21:05 hs.
- Gros, B. (2000). Diseños y programas educativos. Ariel. Barcelona.
- Sánchez Colorado M.(2003). Ambientes de Aprendizaje con Robótica Pedagógica. Disponible en: <http://www.eduteka.org/RoboticaPedagogica.php>. Consultado el 19 de Julio de 2005 a las 20:55 hs.
- Sánchez Colorado M.(2003). Implementación de Estrategias de Robótica Pedagógica en las Instituciones Educativas. Disponible en: <http://www.eduteka.org/RoboticaPedagogica.php> Consultado el 19 de Julio de 2005 a las 20:45 hs.